

BRAQUIÓPODOS MISISÍPICOS DE LOS ALREDEDORES DE BARCELONA (CADENAS COSTERAS CATALANAS, NE DE ESPAÑA)

*M. Luisa MARTÍNEZ CHACÓN*¹, *Cor F. WINKLER PRINS*², *Javier SANZ LÓPEZ*³, *Enric FERRER*⁴ y *Josep MAGRANS*⁵

¹ Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, C/ Jesús Arias de Velasco s/n, E 33005 Oviedo (España). mmchacon@geol.uniovi.es

² Nationaal Natuurhistorisch Museum, Postbus 9517, NL 2300 RA Leiden (Holanda). winkler@naturalis.nnm.nl

³ Facultad Ciencias de la Educación, Universidad de A Coruña, Paseo de Ronda 47, E 15011 A Coruña (España). jasanz@udc.es

⁴ C/ Lluís Solé Sabarís 31-B, E 08850 Gavà (Barcelona, España).

⁵ C/ Aragó 24, E 08859 Begues (Barcelona, España).

Martínez Chacón, M. L., Winkler Prins, C. F., Sanz López, J., Ferrer, E. y Magrans, J. 2003. Braquiópodos misisípicos de los alrededores de Barcelona (Cadenas Costeras Catalanas, NE de España). [Mississippian brachiopods from the vicinity of Barcelona (Catalonian Coastal Ranges, NE Spain).] *Revista Española de Paleontología*, **18** (2), 189-204. ISSN 0213-6937.

ABSTRACT

The Carboniferous stratigraphic succession is described at various localities situated in the northern sector of the Catalanian Coastal Ranges and three formations are defined. The brachiopods from beds near the Viséan/Serpukhovian boundary in the El Papiol Formation are described in this paper. They are relatively rare and occur as internal and external moulds, often incompletely preserved, thus compelling one to use open nomenclature. The following taxa have been identified: *Drahanorhynchus* cf. *paeckelmanni*, *Globosochonetes*? sp., *Parmephrix*? cf. *aparthensis*, *Chonetipustula* cf. *concentrica*, *Martinia* sp., *Tomiopsis*? sp., *Kitakamithyris*? sp., *Phricodothyris*? sp., and *Plicotorynifer*? sp.

Many of the studied forms are typical Viséan elements from the “Culm” facies of northern Europe, especially from Germany: *Drahanorhynchus paeckelmanni*, *Globosochonetes*, *Parmephrix*? *aparthensis*, *Chonetipustula concentrica* and *Martinia*. *Martinia*, *Phricodothyris* and *Kitakamithyris* or *Torynifer* are genera also found in the “Culm” facies of the French Pyrenees, Serpukhovian-Bashkirian? in age. There is also a strong relation with some Carboniferous formations of the Cantabrian Mountains. A large number of forms in common with the Bashkirian Ricacabiello Formation must be emphasized: *Drahanorhynchus*, *Globosochonetes*, *Martinia*, *Phricodothyris*, *Plicotorynifer*, and *Kitakamithyris*. There is also a close relation with the Tournaisian Vegamián Formation, with which they have in common: *Drahanorhynchus*, *Globosochonetes*, *Parmephrix*?, and *Chonetipustula*. Further they have in common with the transitional beds between the Alba (= Genicera) and Barcaliente formations (Serpukhovian): *Globosochonetes*, *Martinia*, *Phricodothyris* and *Plicotorynifer*. The Catalanian brachiopods are small and thin-shelled, and therefore interpreted, like those to the “Culm” faunas and those from the Vegamián and Ricacabiello formations and from the transitional Alba/Barcaliente beds, as indicative of quiet water conditions, in environments with little terrigenous influx and a soft, muddy bottom. The representatives of the genus *Parmephrix* are supposed to have lived fixed to shell fragments lying on the sea floor.

Keywords: Brachiopods, stratigraphy, Mississippian (upper Viséan-Serpukhovian), Catalanian Coastal Ranges, NE Spain.

RESUMEN

Se describe la sucesión estratigráfica del Carbonífero y se definen tres formaciones en varias localidades situadas en el sector septentrional de las Cadenas Costeras Catalanas. Se estudian los braquiópodos de la Formación

El Papiol en capas de edad próxima al límite Viseense-Serpukhoviense. Los braquiópodos son relativamente escasos y se encuentran casi exclusivamente como moldes internos o externos, con una conservación incompleta, lo que ha obligado a utilizar nomenclatura abierta. Se han identificado los siguientes taxones: *Drahanorhynchus* cf. *paeckelmanni*, *Globosochonetes*? sp. *Parmephrix*? cf. *aprathensis*, *Chonetipustula* cf. *concentrica*, *Martinia* sp., *Tomiospis*? sp., *Kitakamithyris*? sp., *Phricodothyris*? sp. y *Plicotorynifer*? sp.

Las asociaciones de braquiópodos son comparables a las del Viseense en facies Culm del norte de Europa, especialmente de Alemania, en las que se encuentran: *Drahanorhynchus paeckelmanni*, *Globosochonetes*, *Parmephrix*? *aprathensis*, *Chonetipustula concentrica* y *Martinia*; también presentan géneros en común con el "Culm" de los Pirineos franceses, de edad Serpukhoviense a ¿Bashkiriense?: *Martinia*, *Phricodothyris* y *Kitakamithyris* o *Torynifer*. La relación también es grande con algunas formaciones carboníferas de la Cordillera Cantábrica, destacando el elevado número de formas comunes con la Formación Ricacabiello del Bashkiriense: *Drahanorhynchus*, *Globosochonetes*, *Martinia*, *Phricodothyris*, *Plicotorynifer* y *Kitakamithyris*; también, con la Formación Vegamián, del Turnesiense (*Drahanorhynchus*, *Globosochonetes*, *Parmephrix*? y *Chonetipustula*), y con las capas de transición entre las formaciones Alba y Barcaliente, probablemente de edad Serpukhoviense (*Globosochonetes*, *Martinia*, *Phricodothyris* y *Plicotorynifer*). Los braquiópodos analizados en este trabajo son de pequeña talla y concha delgada y son interpretados, al igual que los de las facies Culm y los de las formaciones Vegamián y Ricacabiello y capas de transición Alba/Barcaliente, como indicativos de aguas calmas, en ambientes con escasos aportes terrígenos y fondo fangoso y blando. Los representantes del género *Parmephrix* se supone que pudieron haber vivido fijos sobre algún objeto duro, probablemente algún fragmento de concha existente en el fondo.

Palabras clave: Braquiópodos, estratigrafía, Misisípico (Viseense superior-Serpukhoviense), Cadenas Costeras Catalanas, NE España.

INTRODUCCIÓN

Las Cadenas Costeras Catalanas constituyen dos alineaciones montañosas con una depresión central, paralelas a la costa mediterránea. Las cadenas fueron formadas en el margen oriental de la cuenca del Ebro durante la compresión alpina, y su posterior individualización responde a la formación de una cuenca extensional rellena por rocas terciarias. Las rocas paleozoicas están afectadas por deformación y metamorfismo de edad varisca y por la intrusión de cuerpos extensos de granitoides.

La sucesión estratigráfica carbonífera está dispuesta sobre una disconformidad desarrollada sobre las calizas y pizarras del Silúrico y Devónico Inferior (Ashauer y Teichmüller, 1935; Puschmann, 1968; Melgarejo i Draper, 1992; Sanz-López *et al.*, 2000). Los materiales carboníferos (Fig. 1) muestran una amplia extensión geográfica en el sector meridional de las Cadenas Costeras Catalanas (Anadón *et al.*, 1985), donde las sucesiones preservadas superan los dos kilómetros de espesor y alcanzan el Pensilvánico. En cambio, los afloramientos en los sectores central y septentrional (al norte de la Serra de Miramar, Fig. 1) están limitados a algunos sinclinales y tan sólo alcanzan el Misisípico. Una gran parte de estos afloramientos fue estudiada por Almera (1889, 1903a-c, 1913), Schriel (1929), Ashauer y Teichmüller (1935) y Puschmann (1968). La asignación al Carbonífero Inferior y particularmente al Viseense (Pruvost, 1912; Schriel, 1929) estuvo basada en la presencia de macrofauna entre la que destacaban los trilobites clasificados como *Drevermania* (*Dr.*) *pruvosti* Richter y Richter o bien como

Phillipsia bittneri (Kitll), según los autores, aunque para Puschmann (1968) ambas son especies distintas. Un componente de la fauna fósil son los braquiópodos, entre ellos los estudiados aquí, que proceden de varias localidades situadas en el sector septentrional de las Cadenas Costeras Catalanas. Concretamente, en la Cordillera Litoral, los afloramientos de Can Puig (yacimientos de El Papiol 1 y 3) se encuentran en la Serra de Collserola (al oeste de la ciudad de Barcelona). Mientras que los afloramientos de Cànoves y Aiguafreda (barranco del Avencó) se encuentran en las estribaciones del macizo del Montseny (Cordillera Prelitoral) (Fig. 1).

ESTRATIGRAFÍA (J.S.L., E.F. y J.M.)

La sucesión del sector septentrional fue dividida en tres unidades informales que, de abajo a arriba, corresponden a las Pizarras silíceas del Culm (Ashauer y Teichmüller, 1935) o Pizarras silíceas y liditas (Puschmann, 1968), las Pizarras arcillosas púrpuras y grises con *Posidonomya* (Schriel, 1929) o también denominadas Calizas y pizarras (Puschmann, 1968) y finalmente, las Grauvacas y pizarras (Ashauer y Teichmüller, 1935) o serie detrítico-arcillosa de Facies Culm (Fontboté y Julivert, 1954). Estas unidades son aquí definidas como formaciones y denominadas Aiguafreda, El Papiol y Cànoves, respectivamente.

La Formación Aiguafreda es definida en el barranco del Avencó como 15 m de cherts y pizarras silíceas que reposan sobre margas y calizas nodulosas del Devónico Inferior (Puschmann, 1968). Esta formación comienza

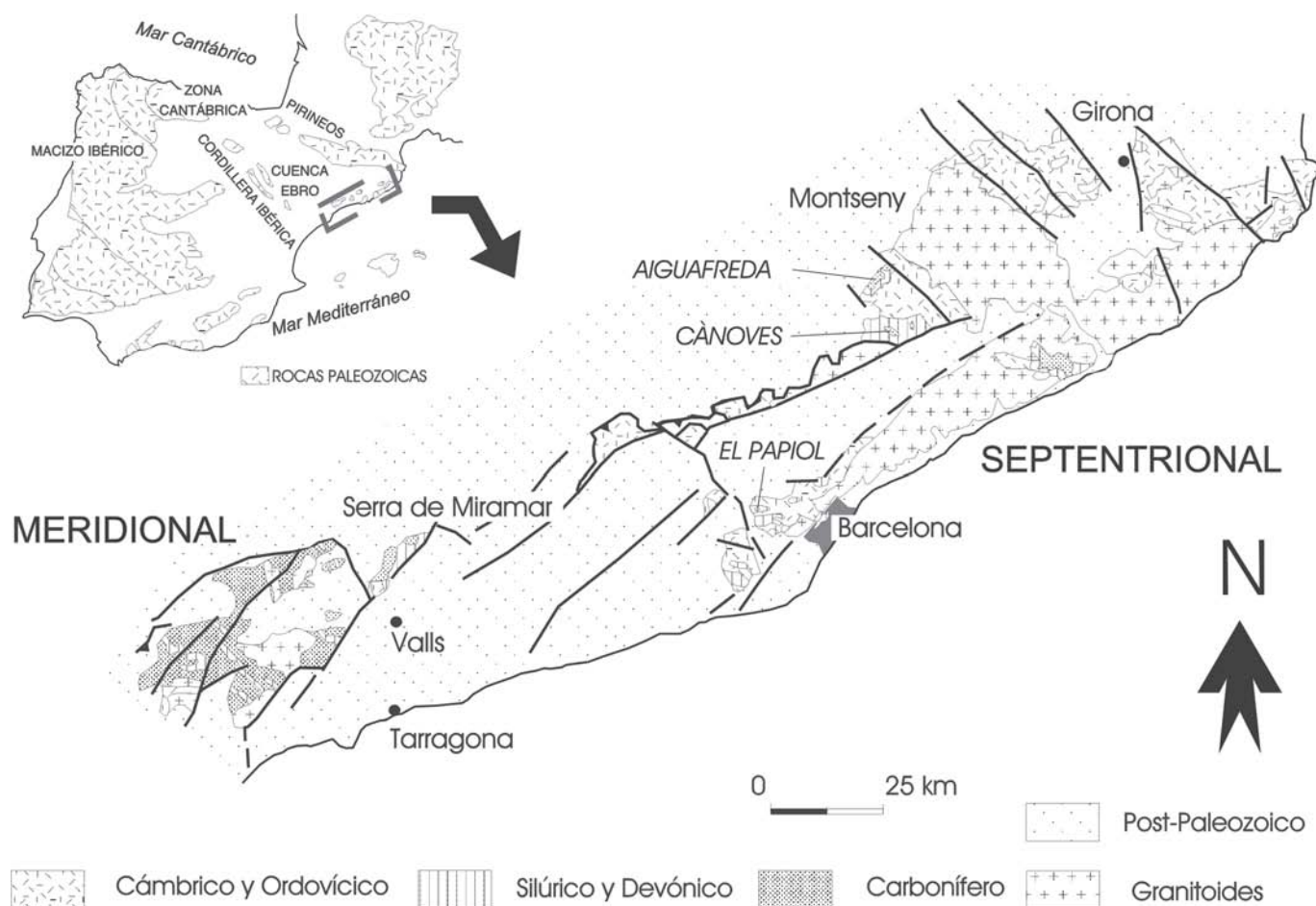


Figura 1. Esquema geológico de las Cordilleras Costeras Catalanas donde se diferencian un sector meridional, desde la Serra de Miramar, y un sector septentrional en el que se han señalado las localidades con braquiópodos estudiados en este trabajo. *Geological sketch of the Catalan Coastal Ranges, divided into two areas by the Serra de Miramar. The northern area shows the studied brachiopod localities.*

como cherts que se encuentran sobre pizarras silíceas de color claro y probable edad Fameniense en las localidades de El Papiol y Cànoves (El Montseny, Fig. 2). Allí como en otras localidades, la base de la formación es una disconformidad despegada. Los cherts de la Fm. Aiguafreda (10-16 m) están divididos en dos miembros en Cànoves, mediante un tramo de 2-3 m de pizarras con margas y limolitas, donde Valenciano Horta y Sanz Fuentes (1979) encontraron briozoos, hialítidos y conuláridos.

La Formación El Papiol es definida en Can Puig (El Papiol). Está formada por un miembro inferior con capas de calizas y otro superior donde dominan las lutitas y margas. El primero está compuesto por 5-6 m de margas con capas de calizas de espesor de varios centímetros a decímetros, alcanzando 10 m en la localidad de El Papiol. Las calizas son arcillosas y con tendencia a presentar nódulos entre niveles delgados de lutitas silicificadas. Algunas capas incluyen fragmentos largos de tallos de crinoideos. El miembro superior de la Fm. El Papiol alcanza unos 5 m en Cànoves y más de 9 m en El Papiol;

está compuesto por pizarras de color beige, verde o púrpura, con niveles más carbonatados primero y, luego, con niveles limolíticos. Estas pizarras tienen un cierto contenido en sílice y son más compactas en la sección de Cànoves, donde están afectadas por metamorfismo de contacto. Las pizarras contienen niveles con restos de trilobites, braquiópodos, crinoideos, bivalvos y cefalópodos, desde la parte más alta del miembro inferior. Las faunas encontradas muestran una diversidad baja y decreciente hacia el techo de la sucesión estratigráfica, lo mismo que la abundancia. Además, la abundancia decrece en las localidades estudiadas, desde El Papiol a Cànoves y, más aún, a Aiguafreda. La sucesión del miembro superior puede ser subdividida con mayor detalle en la sección de El Papiol. Allí se diferencian 3,8 m de margas de color púrpura entre capas de escasos centímetros de lutitas laminadas. Las margas contienen niveles más carbonatados y con desarrollo de bioturbación. Por encima, 1,2 m de margas con interbancos de arcillitas contienen crinoideos, braquiópodos, bivalvos, trilobites, escasos gasterópodos y

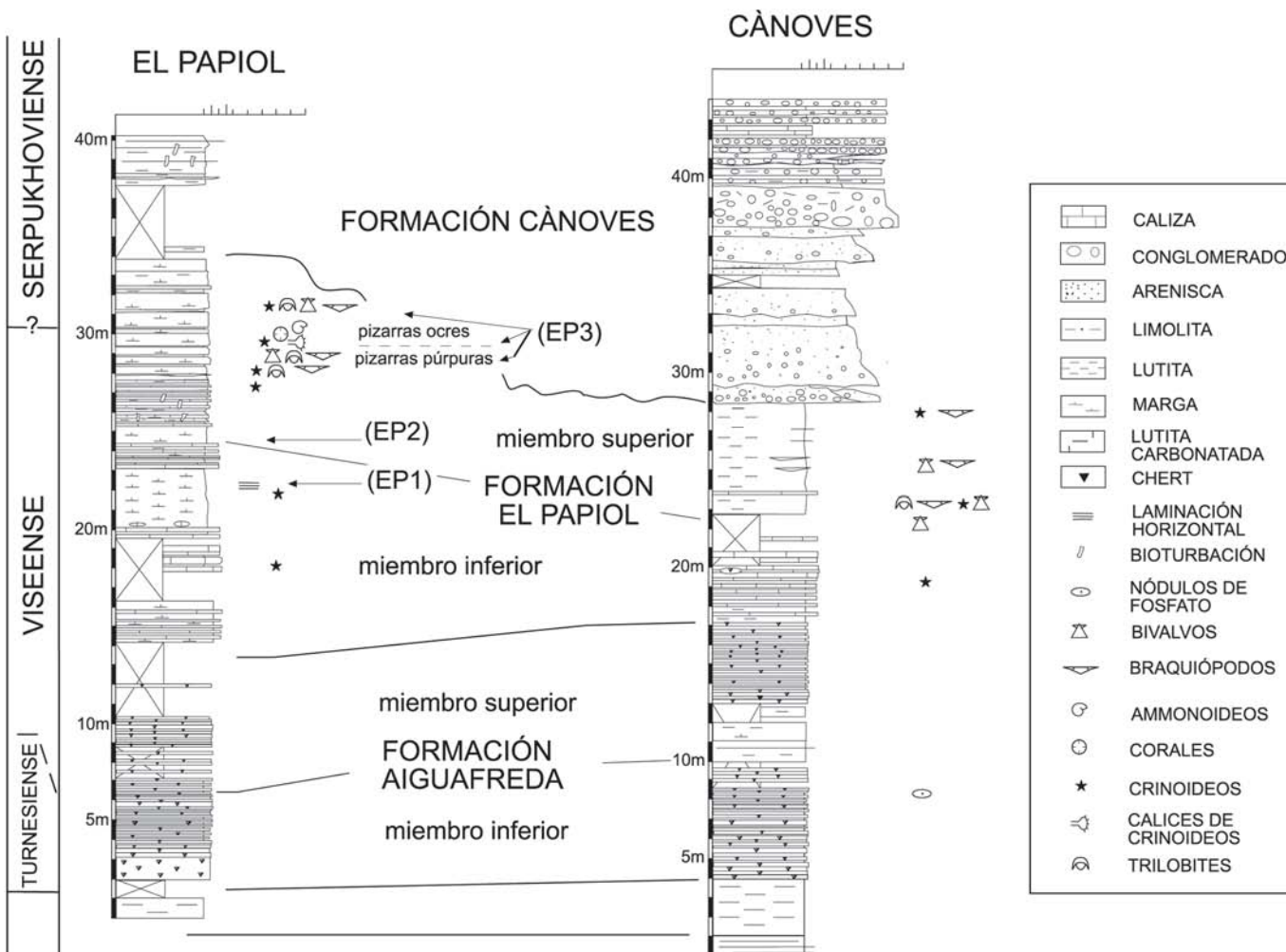


Figura 2. Columnas estratigráficas de El Papiol (yacimiento 3) y Cànoves con las unidades litoestratigráficas utilizadas. En la primera se indica la probable situación de los yacimientos El Papiol 1 y 2, y de un cambio de color en las pizarras.
Stratigraphic sections of El Papiol (El Papiol 3) and Cànoves with the used lithostratigraphic units. The first section includes the probable settings of the palaeontological sites El Papiol 1 and 2, and the position of a colour change in the shales.

corales solitarios de pequeño tamaño. Las margas toman colores ocreos en los siguientes 2,8 m, donde se encuentra un nivel con abundantes crinoideos, otro con corales solitarios, un horizonte donde se hallaron dos moldes de ammonoideos (Kullmann *et al.*, 2001) y encima niveles de crinoideos, trilobites, bivalvos y braquiópodos. En los 1,6 m suprayacentes, las pizarras son menos carbonatadas y tienen áreas enriquecidas en hierro.

La Formación Cànoves constituye una sucesión de grauvacas, areniscas, conglomerados y microconglomerados con cantos de cuarzo, chert, granitoides, pizarras y calizas, entre pizarras con restos vegetales que afloran al noroeste de Cànoves, en particular en un sinclinal localizado entre la Riera de Carbonell y la Roca Centella. La base de la formación es difícil de reconocer en la sección de El Papiol, donde las pizarras de color ocre de la Fm. El Papiol son sucedidas por pizarras de tonalidad verde, con limolitas intercaladas y desarrollo de niveles bioturbados.

El material estudiado procede de los niveles ricos en fauna de la parte alta del miembro inferior y del miembro superior de la Fm. El Papiol en las localidades de Aiguafreda y Cànoves. Los yacimientos de El Papiol corresponden a diferentes localidades de un montículo donde se asienta Can Puig. El yacimiento El Papiol 1 está situado en los campos de cultivo por encima de la casa y en capas de la parte inferior del miembro superior. El yacimiento El Papiol 2 se sitúa en la parte alta del miembro inferior, en la entrada principal a la casa de Can Puig y no ha sido estudiado su contenido aquí. El yacimiento El Papiol 3 corresponde al camino situado al oeste de la casa donde se ha realizado la sección estratigráfica (Fig. 2). Las capas con fauna de la localidad de Cànoves parecen corresponder a las de los yacimientos El Papiol 1 y 2, mientras que la de la localidad de Aiguafreda posiblemente es correlativa con El Papiol 3. Los niveles fosilíferos están situados en el miembro superior, debajo y

encima del hallazgo de un cefalópodo (Kullmann *et al.*, 2001). Los ejemplares estudiados fueron recolectados por dos de los autores (E.F. y J.M.) entre los años 1980 a 1986 y de forma ocasional hasta 1990.

BRAQUIÓPODOS (M.L.M.Ch. y C.F.W.P.)

Introducción

Los braquiópodos proceden de distintos niveles de pizarras de color beige, verdoso o púrpura. Son en general de pequeño tamaño y están conservados casi exclusivamente como moldes internos o externos, en ocasiones de una sola valva. Solamente los escasos ejemplares de Aiguafreda conservan la concha, al menos parcialmente. Además, en la mayoría de los casos, los moldes externos no permiten observar muchos detalles de la ornamentación. Todo esto dificulta su clasificación y obliga a utilizar nomenclatura abierta, con dudas en las atribuciones genéricas, y en muchas ocasiones impide llegar a mayor precisión que el nivel familia o incluso orden.

Se han identificado los siguientes taxones en las localidades indicadas:

- *Drahanorhynchus cf. paeckelmanni*: Cànoves, El Papiol 3
- *Globosochonetes?* sp.: Cànoves, El Papiol 3
- *Parmephrix?* cf. *aprathensis*: El Papiol 3
- *Chonetipustula cf. concentrica*: Canoves, El Papiol 3, Aiguafreda
- Rhynchonellida indet.: El Papiol 3
- Athyrididae indet.: El Papiol 3
- *Martinia* sp.: El Papiol 3
- *Tomioipsis?* sp.: Cànoves
- *Kitakamithyris?* sp.: El Papiol 3
- *Phricodothyris?* sp.: El Papiol 3, ¿El Papiol 1, Cànoves?
- *Plicatorynifer?* sp.: El Papiol 1, El Papiol 3, Aiguafreda, ¿Cànoves?
- Spiriferida indet.: Cànoves, El Papiol 3.

El material está actualmente depositado en el Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo; en cuanto se complete su estudio se depositará en el *Museu Geològic del Seminari* de Barcelona. Los números que se indican entre paréntesis en los apartados de material son los que están escritos en las muestras.

Sistemática

La clasificación seguida es la de los volúmenes 2 y 3 del *Treatise* revisado (Kaesler, Ed., 2000) para la clase Strophomenata, y la de Carter *et al.* (1994) para el orden Spiriferida. La terminología utilizada es la de Williams y Brunton (1997; volumen 1 del *Treatise* revisado).

FILO BRACHIOPODA Duméril, 1806
SUBFILO RHYNCHONELLIFORMEA Williams *et al.*, 1996

CLASE STROPHOMENATA Williams *et al.*, 1996
ORDEN ORTHOTETIDA Cooper y Grant, 1974
SUBORDEN ORTHOTETIDINA Cooper y Grant, 1974
Superfamilia **Orthotetoidea** Waagen, 1884
Familia **Schuchertellidae** Williams, 1953
Subfamilia **Streptorhynchinae** Stehli, 1954
Género *Drahanorhynchus* Havlíček, 1967

Especie tipo: *Drahanorhynchus drahanicus* Havlíček, 1967.

Drahanorhynchus cf. paeckelmanni (Gallwitz, 1932)

Fig. 3a-i

- 1912 *Orthotheses crenistria* Davids.; Pruvost, 277, lám. 8, fig. 16.
- 1929 *Orthotheses crenistria* Davidson; Schriell, 32, 35.
- cf. 1930 *Schuchertella* sp. 3 aff. *portlockiana* (v. Semenew); Paeckelmann, 198, 199, Lám. 10, fig. 11; Lám. 11, fig. 4.
- cf.* 1932 *Streptorhynchus (Schuchertella) paeckelmanni* n. sp.; Gallwitz, 107, 108, Lám. 8, figs. 3, 4.
- 1963 *Schuchertella paeckelmanni* Gallwitz; Nicolaus, 147, Lám. 8, fig. 6.
- 1977 *Drahanorhynchus paeckelmanni* (Gallwitz, 1932); Martínez Chacón y Winkler Prins, 8, Fig. 2.
- 1981 *Schuchertella paeckelmanni* Gallwitz; Thomas, 298, Lám. 10, fig. 33.
- 1992 *Drahanorhynchus paeckelmanni* (Gallwitz); Trost, 396, Lám. 1, fig. 5-6.

Material: Todo conservado como moldes. El Papiol 3: dos dorsales externos e internos (4936, 4939, 1265a, b), uno dorsal interno (4967), uno ventral externo e interno (4968, 4969) y uno ventral interno (1260). Cànoves: uno dorsal externo e interno (4910, 4918).

Descripción: Concha de pequeño tamaño (L entre 2,6 y 4,6 mm; A entre 3,9 y 6 mm), aproximadamente planoconvexa, semiovalada, transversa, con la charnela un poco menor que la máxima anchura, que se sitúa hacia la mitad de la longitud.

Valva ventral moderadamente convexa; la interárea es también moderadamente alta (0,7 mm en el ejemplar 1260, que tiene una longitud de 4,6 mm y una anchura de 5,7 mm), cataclina, con seudodeltidio convexo. Ornamentación finamente costulada, con cóstulas que surgen por bifurcación, unas tres entre cada dos costillas; sobre las crestas se sitúa una fila de espinas muy finas.

Valva dorsal plana o ligeramente curvada, cóncava o convexa, con interárea inapreciable. Ornamentación como la ventral pero las cóstulas se originan principalmente por intercalación, con bifurcaciones ocasionales; se cuentan unas 13 costillas primarias y cerca de 60, entre costillas y cóstulas, en el frente.

Interior ventral sin lamelas dentales ni septo medio.

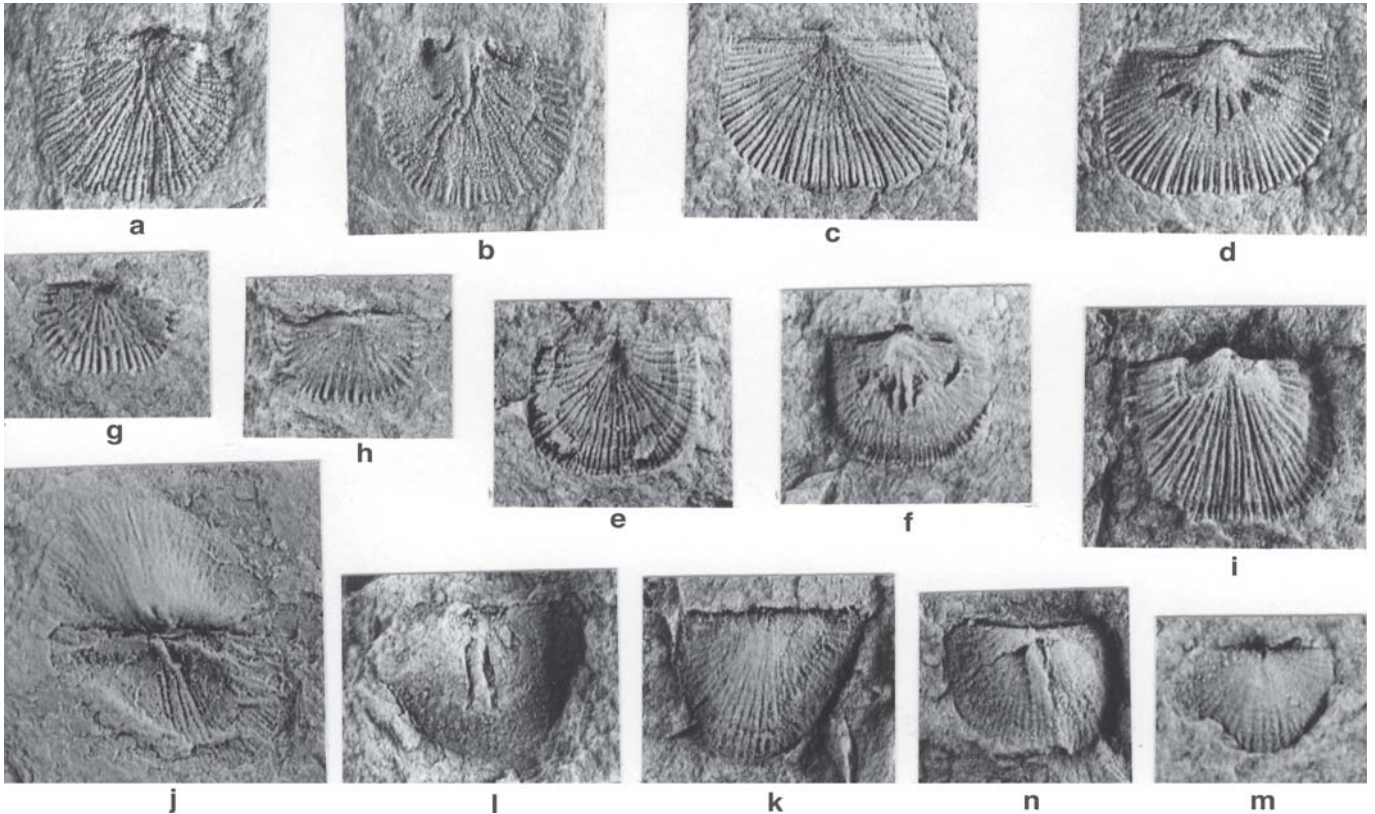


Figura 3. Todas x5. **a-i** *Drahanorhynchus* cf. *paeckelmanni* (Gallwitz, 1932). **a-b**: Cànoves (4910, 4918) moldes externo e interno de una valva dorsal. **c-d**: El Papiol 3 (4939, 4936) moldes externo e interno de una valva dorsal. **e-f**: El Papiol 3 (1265 a, b) moldes externo e interno de una valva dorsal. **g-h**: El Papiol 3 (4968, 4969) moldes externo e interno de una valva ventral. **i**: El Papiol 3 (1260) molde interno ventral. **j-n** *Globosochonetes* sp. **j**: Cànoves (4907) moldes externos dorsal y ventral, este último con parte del interno dorsal. **k**: Cànoves (976) molde externo dorsal. **l**: El Papiol 3 (4719) molde interno ventral con los septos accesorios dorsales marcados. **m**: El Papiol 3 (4919) molde externo dorsal. **n**: El Papiol 3 (4948) molde interno ventral con los septos accesorios dorsales marcados, y parte del molde externo dorsal.

All x5. **a-i** *Drahanorhynchus* cf. *paeckelmanni* (Gallwitz, 1932). **a-b**: Cànoves (4910, 4918) external and internal moulds of a dorsal valve. **c-d**: El Papiol 3 (4939, 4936) external and internal moulds of a dorsal valve. **e-f**: El Papiol 3 (1265 a, b) external and internal moulds of a dorsal valve. **g-h**: El Papiol 3 (4968, 4969) external and internal moulds of a ventral valve. **i**: El Papiol 3 (1260) ventral internal mould. **j-n** *Globosochonetes* sp. **j**: Cànoves (4907) dorsal external mould and ventral external mould with part of the internal dorsal mould preserved. **k**: Cànoves (976) dorsal external mould. **l**: El Papiol 3 (4719) ventral internal mould with the pair of accessory septa impressed. **m**: El Papiol 3 (4919) dorsal external mould. **n**: El Papiol 3 (4948) ventral internal mould with the pair of accessory septa impressed, and part of dorsal external mould.

Interior dorsal con proceso cardinal bilobado, crestas internas paralelas a la charnela y unidas a los lóbulos del proceso cardinal; campo muscular grande para el pequeño tamaño de la concha, de contorno transverso, con una relación longitud/ancho similar a la de la valva; miofragma flanqueado por 4 pares de crestas radiales.

Discusión: Martínez Chacón y Winkler Prins (1977) incluyen en el género, además de la especie tipo, del Viseense inferior de la República Checa, las especies *D. paeckelmanni* y *D. cantabricus* Martínez Chacón y Winkler Prins, 1977, la última de ellas procedente del Bashkiriense de la Cordillera Cantábrica (N de España).

D. paeckelmanni se distingue de *D. drahanicus* fundamentalmente por su valva ventral mucho menos con-

vexa, mientras que *D. drahanicus* la tiene semicónica y con alta interárea; también es algo menos transversa que la especie tipo. De *D. cantabricus* se distingue por su valva ventral aún menos convexa, por sus crestas internas dispuestas paralelas a la charnela y por la forma más transversa del campo muscular dorsal.

El material tipo de *D. paeckelmanni* procede del Turnesiense de los alrededores de Velbert (Alemania) (Paeckelmann, 1930; Gallwitz, 1932). Posteriormente, la especie se identificó también en el Viseense de Alemania, especialmente en Aprath (Nicolaus, 1963; Martínez Chacón y Winkler Prins, 1977, p. 8; Thomas, 1981; Trost, 1992). Los especímenes turnesienses son de talla mucho mayor que los viseenses de Alemania y también que los ejemplares aquí descritos. Por este motivo, la atribución específica se realiza con dudas.

El material de los alrededores de Barcelona, descrito por Pruvost (1912) y citado en las listas de Schriell (1929) como *Orthotheses crenistria* debe referirse a *D. cf. paeckelmanni*, aunque la figura de Pruvost no es muy clara.

Distribución: La especie se conocía del Turnesiense-Viseense superior de Alemania.

ORDEN PRODUCTIDA Sarytcheva y Sokolskaya, 1959
SUBORDEN CHONETIDINA Muir-Wood, 1955
Superfamilia **Chonetoidea** Bronn, 1862
Familia **Anopliidae** Muir-Wood, 1962
Subfamilia **Caenanopliinae** Archbold, 1980
Género *Globosochonetes* Brunton, 1968

Especie tipo: *Globosochonetes parseptus* Brunton, 1968.

Globosochonetes sp.

Fig. 3j-n

Material: Cànoves: un molde externo dorsal y externo ventral con parte del interno dorsal (4907), un molde externo dorsal (976). El Papiol 3: dos moldes internos ventrales (4719, 4948) y dos moldes externos dorsales (4919, 4923).

Descripción: Concha de pequeño tamaño (L entre 2,8 y 4,3 mm; A entre 3,5 y 6,3 mm), fuertemente concavoconvexa, con fuerte ornamentación radial. Interior dorsal con un par de septos accesorios fuertes, largos y ligeramente divergentes.

Discusión: Las características observables en el material catalán indican su pertenencia a la subfamilia Caenanopliinae. Coinciden con las del género *Globosochonetes*, pero el escaso número de ejemplares y el desconocimiento parcial de sus características internas (sólo se pueden observar el par de fuertes septos accesorios que se marcan en los moldes internos ventrales), nos impide una determinación más precisa.

Distribución: El género *Globosochonetes* se conoce en Europa desde el Devónico Superior (Fameniense) hasta el Kasi-moviense.

SUBORDEN STROPHALOSIIDINA Lazarev, 1987
Superfamilia **Strophalosioidea** Schuchert, 1913
Familia **Chonoplectidae** Muir-Wood y Cooper, 1960
Género *Parmephrix* Brunton y Mundy, 1994
(en Brunton *et al.*)

Especie tipo: *Parmephrix eileenarum* Brunton y Mundy, 1994 (en Brunton *et al.*).

Discusión: Brunton y Mundy (1994, en Brunton *et al.*) establecieron su nueva especie *P. eileeni* como especie tipo de su nuevo género *Parmephrix*. Aunque la grafía del nombre de la especie fue cambiada por Brunton, Lazarev y

Grant (en Brunton *et al.*, 2000) a *P. eileenarum*, el nombre corregido debe mantener la autoría y la fecha de la grafía original (Art. 19.2, 4ª ed. Código Internacional de Nomenclatura Zoológica; ICZN, 2000) y no las correspondientes a la enmienda, como se hace en Brunton *et al.* (2000).

Parmephrix? cf. *aprathensis* (Paul, 1939)

Fig. 4a-b

cf. 1930 ?*Chonoplectus* sp.; Paeckelmann, 214, lám. 15, fig. 6.
cf.? 1934 *Crania quadrata* (M'Coy); Demanet, 36, lám. 1, fig. 32 (en parte, sin. excl.).

cf. *1939 *Chonetes aprathensis*; Paul, 195, Fig. 1.

cf. 1963 *Leptaenisca culmica* n. sp.; Nicolaus, 148, lám. 9, fig. 1.

cf.? 1963 *Productella* cf. *kayseri* Paeck.; Nicolaus, 172, lám. 11, fig. 7.

cf. 1968 *Irboskites? culmica* (Nicolaus); Winkler Prins, Tab. 1.

cf. 1981 "*Leptaenisca*" *aprathensis* (Paul); Brauckmann, 111, fig. 1-3.

cf. 1983 *Irboskites? culmica* (Nicolaus 1963); Winkler Prins, 73.

cf. 1993 *Palmerhytis? aprathensis* (Paul); Martínez Chacón y Winkler Prins, lám. 1, fig. 4.

Material: Dos moldes externos dorsales (4935, 4944) de El Papiol 3.

Descripción: Concha pequeña, con la valva dorsal suavemente cóncava, de contorno subrectangular, transversa (Ld: 4,1 y 5 mm; A: 5 y 6,6 mm). Ornamentación de arrugas concéntricas débiles e irregulares, deformadas probablemente por la reproducción de la ornamentación del objeto sobre el que se fijaba la valva ventral. Proceso cardinal bilobado y presencia de un delgado septo medio.

Discusión: Los dos ejemplares se parecen mucho a *Chonetes aprathensis* Paul, 1939 y a *Leptaenisca culmica* Nicolaus, 1963, consideradas sinónimas por Winkler Prins y Amler (en prensa) y atribuida con dudas al género *Parmephrix*. Pero la comparación con *P. aprathensis* es muy difícil porque la especie se conoce sólo a partir de moldes dorsales, que, además, aparecen en escaso número y bastante mal conservados. Por este motivo la asignación se realiza con dudas. La especie ha sido citada de la Formación Vegamián (Turnesiense, Cordillera Cantábrica, NO de España) como *Irboskites? culmica* (Nicolaus) por Winkler Prins (1968), y como *Palmerhytis? aprathensis* (Paul) por Martínez Chacón y Winkler Prins (1993).

P.? aprathensis no se parece mucho a la especie tipo del género, pero sí a *P.? bunnahonensis* (Brunton y Mundy, 1986), que estos autores (en Brunton *et al.*, 1994) incluyen en el género *Parmephrix*. De *P.? bunnahonensis* se conocen sólo valvas dorsales silicificadas, en calizas del Viseense superior de Irlanda, que se asemejan a las dorsales de *P.? aprathensis* en su forma y ornamentación a base

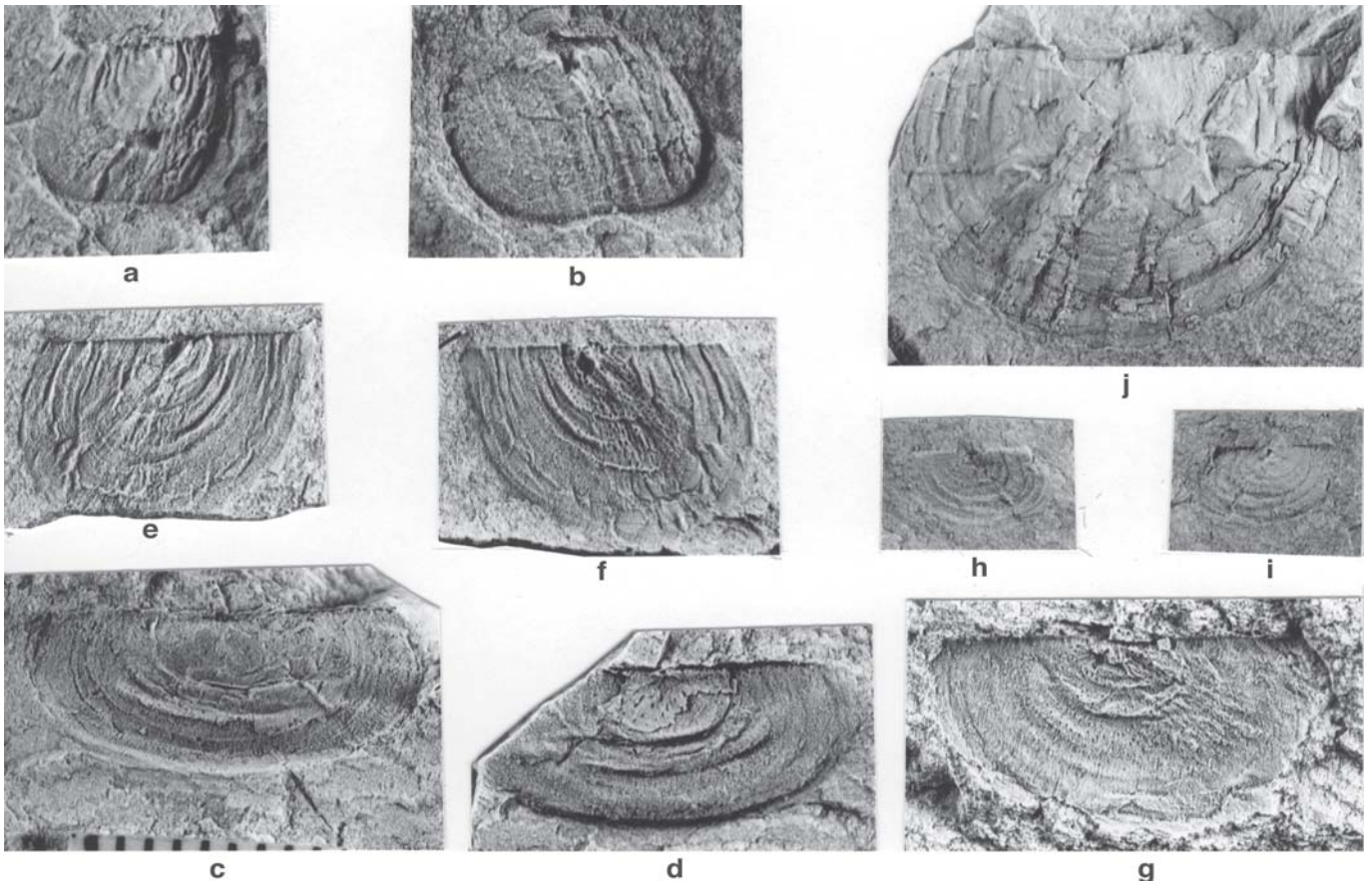


Figura 4. **a-b** *Parmephrix?* cf. *aprathensis* (Paul, 1935) El Papiol 3 (4935, 4944) moldes externos dorsales, x5. **c-j** *Chonetipustula* cf. *concentrica* (Sarres, 1857), x3,5. **c-d**: El Papiol 3 (4928, 4929) moldes externos ventral y dorsal con la parte posterior del interno ventral conservada. **e-f**: El Papiol 3 (4927, 1242) moldes externo e interno de una valva dorsal. **g**: El Papiol 3 (4950) molde interno dorsal. **h-i**: Cànoves (4911-4917) molde externo e interno de una valva dorsal. **j**: Aiguafreda (4906) valva ventral en vista ventral.

a-b *Parmephrix?* cf. *aprathensis* (Paul, 1935) *El Papiol 3* (4935, 4944) dorsal external moulds, x5. **c-j** *Chonetipustula* cf. *concentrica* (Sarres, 1857), x3,5. **c-d**: *El Papiol 3* (4928, 4929) ventral and dorsal external moulds preserving the posterior part of the ventral internal mould. **e-f**: *El Papiol 3* (4927, 1242) external and internal moulds of a dorsal valve. **g**: *El Papiol 3* (4950) internal dorsal mould. **h-i**: Cànoves (4911-4917) external and internal moulds of a dorsal valve. **j**: Aiguafreda (4906) ventral valve in ventral view.

de arrugas enmascaradas por la ornamentación del sustrato sobre el que se fijan. Las diferencias importantes entre *P.?* *aprathensis* y *P. eileenarum* podrían sugerir su atribución a un género distinto, en el que probablemente se debería incluir también *P. bunnahonensis*. Pero con el material disponible, parece imposible el establecimiento de un nuevo género, por lo que se incluye, con dudas, en *Parmephrix*.

Distribución: La especie se conocía del Viseense de Alemania y también del Turnesiense de la Cordillera Cantábrica (NO de España).

Familia **Araksalosiidae** Lazarev, 1989
Subfamilia **Quadratiinae** Lazarev, 1989
Género *Chonetipustula* Paeckelmann, 1931

Especie tipo: *Productus plicatus* Sarres, 1857.

Chonetipustula cf. *concentrica* (Sarres, 1857)

Fig. 4c-j

- ? 1912 *Productus longispinus* Sow.; Pruvost, 275.
- ? 1929 *Productus longispinus* Sowb.; Schriell, 32, 35.
- cf. 1931 *Chonetipustula concentrica* (Sarres, em. Kayser); Paeckelmann, 37, lám. 1, fig. 10-11.
- cf. 1963 *Chonetipustula concentrica* (Sarres, em. Kayser); Nicolaus, 169, lám. 11, fig. 3 (con sinónimos).
- cf. 1968 *Chonetipustula concentrica* (S., em. K.); Winkler Prins, 74, lám. 1, fig. 6-8.
- cf. 1981 *Chonetipustula concentrica* (Sarres) (em. Kayser); Thomas, 298, lám. 9, fig. 29.
- cf. 1992 *Chonetipustula concentrica* (Sarres, emend. Kayser); Trost, 399, lám. 2, fig. 5-6.

Material: El Papiol 3: moldes externos ventral y dorsal con la parte posterior del interno ventral (4928, 4929), molde dorsal

interno y externo (1242, 4927), molde interno dorsal (4950); Cànoves: molde dorsal externo e interno (4911, 4917); Aiguafreda: valva ventral erosionada (4906).

Descripción: Concha concavoconvexa, con cavidad del corpus muy baja, transversa, de contorno semicircular o semielíptico, de pequeño tamaño (L entre 2,8 y 10,4 mm; A entre 5 y 16,1 mm). Valva ventral suavemente convexa, con interárea muy baja. Ornamentación de arrugas concéntricas algo irregulares; las espinas son delgadas y largas, forman una fila en la charnela y unas cuantas más están dispersas sobre la valva. Valva dorsal ligeramente cóncava, casi plana, con ornamentación de arrugas como las de la valva ventral, pero no se han observado espinas.

El interior de ambas valvas tiene una ornamentación reflejo de las arrugas del exterior. El interior ventral presenta un miofragma muy corto y papilas dispuestas dejando grandes espacios entre ellas. Interior dorsal con proceso cardinal bilobado, alveolo profundo, septo medio corto, y papilas dispuestas en filas radiales.

Discusión y comparaciones: Los ejemplares son comparables a *C. concentrica* por su concha transversa, cavidad del corpus muy baja y arrugas relativamente débiles e irregulares; la conservación incompleta nos impide una identificación más precisa. *C. plicata* (Sarres) es menos transversa y tiene las arrugas más juntas y más fuertes.

La ausencia de espinas en el exterior dorsal es señalada también por Paeckelmann (1931).

Es probable que el material descrito (pero no figurado) por Pruvost (1912) y citado en las listas de Schriell (1929) como *Productus longispinus* corresponda en gran parte o totalmente a *C. cf. concentrica*.

Distribución: *C. concentrica* se conoce del Viseense de Alemania y Polonia (Paeckelmann, 1931, Nicolaus, 1963). En España se ha citado en el Turnesiense superior de la Cordillera Cantábrica (Winkler Prins, 1968).

CLASE RHYNCHONELLATA Williams *et al.*, 1996

ORDEN SPIRIFERIDA Waagen, 1883

SUBORDEN SPIFERIDINA Waagen, 1883

Superfamilia **Martinoidea** Waagen, 1883

Familia **Martiniidae** Waagen, 1883

Subfamilia **Martiniinae** Waagen, 1883

Género *Martinia* McCoy, 1844

Especie tipo: *Spirifer glaber* Sowerby, 1820.

Martinia sp.

Fig. 5a

Material: Un molde interno ventral de El Papiol 3 (1259).

Discusión y comparaciones: El interior ventral sin septo ni lamelas dentales, y el campo muscular impreso en el fondo de la valva y de cuyo frente parte un surco vascular,

nos hace atribuir el único ejemplar al género *Martinia*. La falta de material nos impide más precisiones. Por las características señaladas y la ausencia de seno medio, recuerda a *M. aff. glabra*, de la Fm. Ricacabiello (= capas de Meré, Bashkiriense de la Cordillera Cantábrica; Martínez Chacón y Winkler Prins, 1977).

Distribución: *Martinia* es un género cosmopolita reconocido en todo el Carbonífero y parte del Pérmico.

Familia **Ingelarellidae** Campbell, 1959
Subfamilia **Ingelarellinae** Campbell, 1959
Género *Tomioopsis* Benediktova, 1956

Especie tipo: *Brachythyris kumpani* Yanishevsky, 1935.

Tomioopsis ? sp.

Fig. 5b-d

Material: un molde dorsal externo e interno (4913, 4916) y un molde interno dorsal (4908) de Cànoves.

Descripción: Valva dorsal suavemente convexa, de pequeño tamaño (Ld: 5,2 mm; A: 6,2 y 7 mm), contorno subovalado, ligeramente transversa, charnela menor que la máxima anchura, la cual se sitúa hacia la mitad de la longitud o un poco por detrás de ella; con pliegue medio bajo, que se ensancha mucho hacia delante, alcanzando en el frente unos dos tercios de la anchura de la concha; su techo es aplanado o ligeramente deprimido. Cada flanco lleva dos o tres pliegues suaves, redon-

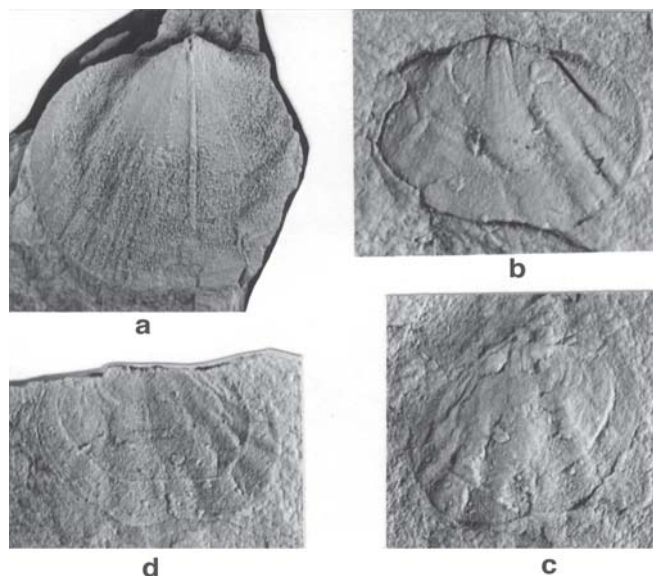


Figura 5. **a** *Martinia* sp. El Papiol 3 (1259) molde interno ventral, x3,5. **b-d** *Tomioopsis?* sp., x5, Cànoves. **b:** (4908) molde interno dorsal. **c-d:** (4916, 4913) moldes interno y externo de una valva dorsal.

a *Martinia* sp. El Papiol 3 (1259) internal ventral mould, x3,5. **b-d** *Tomioopsis?* sp., x5, Cànoves. **b:** (4908) internal dorsal mould. **c-d:** (4916, 4913) internal and external moulds of a dorsal valve.

deados y cuya anchura decrece hacia los lados; sobre toda la valva hay líneas concéntricas de crecimiento patentes; microornamentación no observada.

Interior dorsal con placas crurales bien desarrolladas, largas y un septo medio muy bajo y delgado, casi inapreciable.

Discusión: Las características observables en la valva dorsal coinciden con las de *Tomioopsis*, pero desconocemos el interior ventral y también la microornamentación, por lo que la atribución al género se hace con dudas.

Distribución: *Tomioopsis* se conoce desde el Viseense hasta el Pérmico de Asia, del Pérmico de Australia y América (Argentina y N de Yukon). En Europa hasta el momento sólo se había descrito la especie *T. petrenkoi* Czarniecki, 1969 del Carbonífero superior y Pérmico del Ártico (Spitsbergen y N de los Urales).

SUBORDEN DELTHYRIDINA Ivanova, 1972

Superfamilia **Reticularioidea** Waagen, 1883

Familia **Elythidae** Frederiks, 1924

Subfamilia **Elythinae** Frederiks, 1924

Género *Kitakamithyris* Minato, 1951

Especie tipo: *Torynifer (Kitakamithyris) tyoanjiensis* Minato, 1951.

Kitakamithyris ? sp.

Fig. 6a-c

Material: un molde ventral externo e interno (4947) y un molde ventral interno (4951) de El Papiol 3.

Descripción: Valva ventral fuertemente convexa, braquitírida, con la máxima anchura situada hacia la mitad de la longitud, de contorno ovalado, transversa (4947: L= 8,8 mm; A= 13,8 mm; 4951, ejemplar comprimido en la dirección de la anchura: L= 10; A= 12 mm); lleva una depresión media suave, exagerada por la deformación en el ejemplar 4951. Flancos lisos. Microornamentación de lamelas concéntricas imbricantes, muy próximas y espinas extraordinariamente finas, muy densas, en alguna de las cuales se ha podido observar su carácter doble.

Interior ventral con lamelas dentales altas, muy juntas, divergentes ligeramente, que limitan posterolateralmente el campo muscular (Fig. 6a). Campo muscular muy estrecho y largo, situado sobre una plataforma muy elevada sobre el fondo de la valva, dividido por un miofragma muy bajo y delgado.

Discusión y comparaciones: Las características observadas en la valva ventral coinciden con las del género *Kitakamithyris* en la presencia de lamelas dentales y en la microornamentación de espinas dobles, pero el bajo miofragma de nuestros ejemplares tiene menor desarrollo que el septo o cresta media ventral de la diagnosis genérica, y las espinas externas tienen menor tamaño del normal, no habiéndose podido observar claramente la microornamentación, incluso si hay espinas intermedias, más finas, entre las dobles. Estas características del interior

ventral, con las lamelas dentales poco divergentes y muy juntas, y la elevación media muy poco desarrollada, y el diminuto tamaño de las espinas distinguen la especie de las demás incluidas en *Kitakamithyris*.

Carter (1994, en Carter *et al.*) estableció la nueva subfamilia Martinothyridinae para Elythidae que en la valva ventral tienen lamelas dentales pero no septo medio, y con microornamentación de espinas “elaboradas” (es decir, con elementos más finos intercalados entre las espinas de dos tubos). El escaso desarrollo de la elevación media ventral de nuestros dos ejemplares junto con la posibilidad de que existan espinas intercaladas entre las dobles, hace que no se pueda excluir su pertenencia a esta última subfamilia, y, dentro de ella, a uno de los géneros *Martinothyris* Minato, 1953 u *Orenburgella* Pavlova, 1969.

Todo esto unido al desconocimiento de la valva dorsal nos ha llevado a las dudas en la atribución genérica (o incluso subfamiliar).

Distribución: El género *Kitakamithyris* se ha descrito desde el Devónico Superior al Pérmico de Eurasia y Australia (Pavlova, 1969). *K. merensis* Martínez Chacón y Winkler Prins, 1977 se ha descrito del Bashkiriense de la Cordillera Cantábrica.

Subfamilia **Phricodothyridinae** Caster, 1939

Género *Phricodothyris* George, 1932

Especie tipo: *Phricodothyris lucerna* George, 1932.

Phricodothyris ? sp.

Fig. 6d-g

Material: El Papiol 3: moldes externos dorsal y ventral de un individuo (4924, 4925), un molde dorsal externo e interno (4931), dos moldes internos dorsales (4940, 4949) y un molde externo dorsal (4953).

Descripción: Concha ventribiconvexa, de tamaño pequeño, prácticamente equidimensional, alcanzando unos 9 mm, redondeada, sin seno ni pliegue medio. Ornamentación de lamelas concéntricas y espinas. La naturaleza y disposición de las espinas no se ha podido observar bien debido a la mala conservación; únicamente se ha visto que al menos algunas de las espinas son dobles. Interior dorsal con crestas internas fuertes limitando las fosetas dentales, sin septo medio ni placas crurales; las huellas de los dos pares de aductores están poco impresas y ligeramente hundidas en el fondo de la valva.

Discusión: Por el desconocimiento del interior ventral y la mala conservación de la microornamentación, el material se asigna al género con dudas.

Distribución: El género tiene una distribución cosmopolita en el Carbonífero y Pérmico. En la Cordillera Cantábrica se conoce en todo el Carbonífero y en la cuenca de Los Santos de Maimona (Badajoz, SO de España), en el Viseense superior.

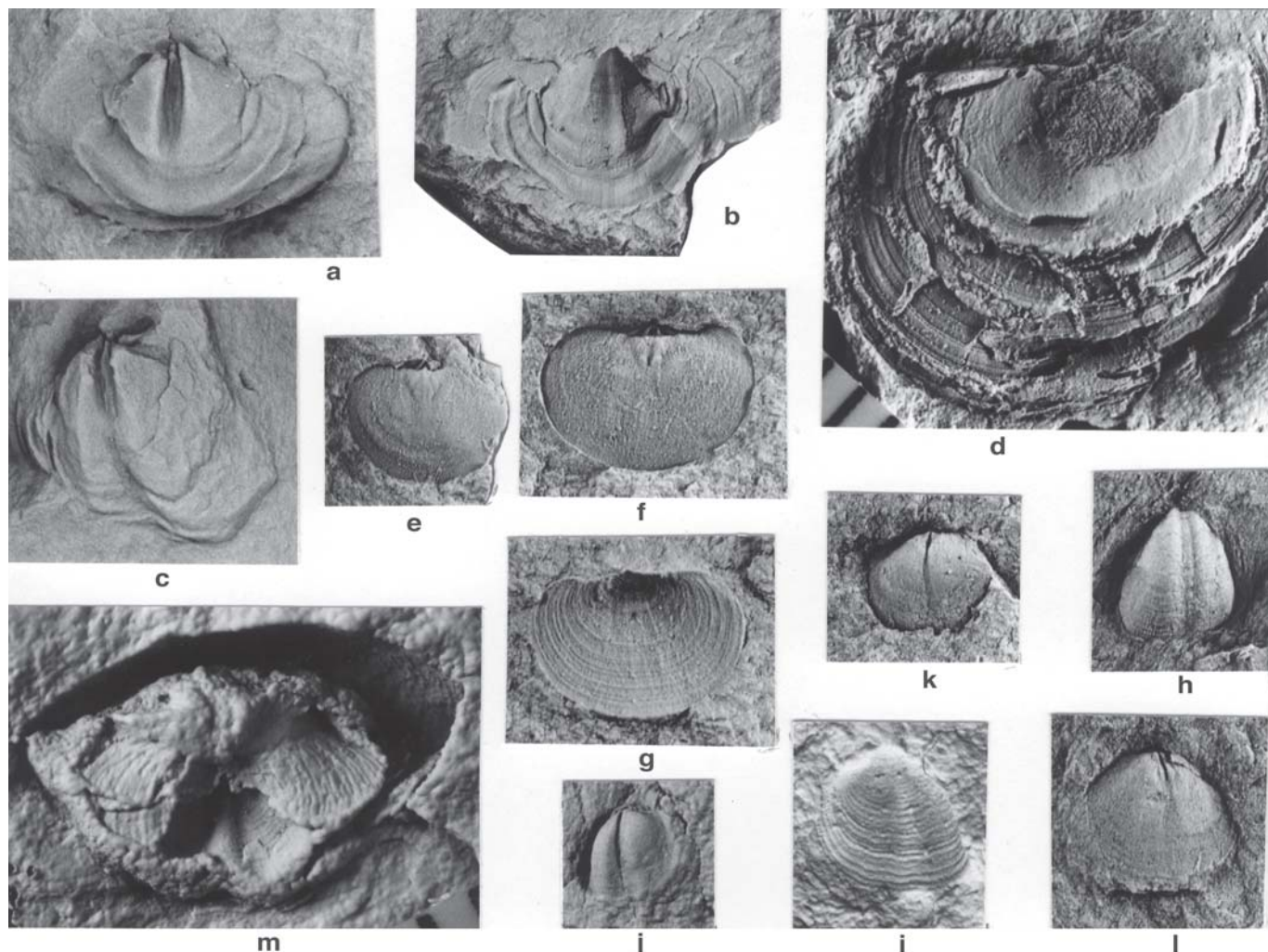


Figura 6. **a-c** *Kitakamithyris?* sp. x3, El Papiol 3. **a-b:** (4947) moldes interno y externo de una valva ventral. **c:** (4951) molde interno ventral. **d-g** *Phricodothyris?* sp. El Papiol 3. **d:** (4953) molde externo mostrando parte de la microornamentación, x6. **e:** (4949) molde interno dorsal, x3,5. **f-g:** (4931) moldes interno y externo de una valva dorsal, x3,5. **h-m** *Plicotorynifer?* sp. **h:** Aiguafreda (4905) valva ventral en vista ventral. x5. **i-j:** El Papiol 3 (4932-4933) moldes externo (x8) e interno (x5) de una valva ventral. **k-l:** El Papiol 3 (4926, 4922) moldes internos ventrales, x5. **m:** El Papiol 1 (899) molde externo ventral aplastado, x8.

a-c *Kitakamithyris?* sp., x3, El Papiol 3. **a-b:** (4947) internal and external moulds of a ventral valve. **c:** (4951) ventral internal mould. **d-g** *Phricodothyris?* sp. El Papiol 3. **d:** (4953) external mould showing part of the microornamentation, x6. **e:** (4949) dorsal internal mould, x3,5. **f-g:** (4931) internal and external moulds of a dorsal valve, x3,5. **h-m** *Plicotorynifer?* sp. **h:** Aiguafreda (4905) ventral valve in ventral view, x5. **i-j:** El Papiol 3 (4932-4933) external mould (x8) and internal mould (x5) of a ventral valve. **k-l:** El Papiol 3 (4926, 4922) ventral internal moulds, x5. **m:** El Papiol 1 (899) compressed ventral external mould, x8.

Subfamilia **Toryniferinae** Carter, 1994

Género *Plicotorynifer* Abramov y Solomina, 1970
(en Abramov)

Especie tipo: *Plicotorynifer simakovi* Abramov y Solomina, 1970 (en Abramov).

Diagnosis: Ornamentación de pliegues radiales y espinas dobles elaboradas; interior ventral con lamelas dentales y septo medio; interior dorsal con placas crurales, septo medio y con proceso cardinal de un tipo distinto del ctenoforidido.

Discusión: El género *Plicotorynifer* tiene una historia complicada, habiendo sido considerado sinónimo del género *Taimyrella* Ustritsky, 1963 (en Ustritsky y Tschernjak), y cuestionada su validez incluso antes de que fuera publicado formalmente. En Martínez Chacón y Winkler Prins (1977), se discuten los avatares por los que pasó el género hasta esa fecha, así como también se clarifica la situación de su especie tipo (*Plicotorynifer* fue descrito como nuevo género dos veces el mismo año y con distinta especie tipo).

En el mencionado trabajo de Martínez Chacón y

Winkler Prins (1977), se optó por considerar *Plicotorynifer* como un género válido y atribuir a él la nueva especie *P. lamellosus*, con base en la presencia de un fuerte septo medio ventral en *Plicotorynifer*, distinto de la débil cresta media presente en *Taimyrella*, y en que este último género parece carecer de septo medio dorsal.

No obstante, Pavlova (1977) y Abramov y Grigorieva (1983) consideraron ambos géneros sinónimos, estableciendo en la diagnosis de *Taimyrella* la presencia de una cresta media, corta y baja, en el interior de cada valva. Además, los últimos autores (Abramov y Grigorieva, 1983, p. 137) llegaron a considerar la especie tipo de *Plicotorynifer* (*P. simakovi*) sinónima de la especie tipo de *Taimyrella* (*Martiniopsis? pseudodarwini* Einor, 1946), conocida del Pérmico Inferior de Taimir (Rusia). De este modo, extendieron la distribución de *T. pseudodarwini* desde la original del Pérmico Inferior hasta el Carbonífero medio, aunque, por otra parte, señalaron que en la especie se producen una serie de cambios a lo largo del tiempo que podrían llevar a restablecer la independencia de los dos géneros.

El reconocimiento de la sinonimia de ambos géneros, incluso por el propio autor de *Plicotorynifer*, es el motivo por el que la especie *P. lamellosus* fue transferida de género y citada en numerosos trabajos como *Taimyrella lamellosa* (Martínez Chacón *et al.*, 1985; Sánchez de Posada *et al.*, 1990, 1993; Martínez Chacón y Winkler Prins, 1993).

Sin embargo, la sinonimia no se aceptó de un modo generalizado y, en 1984, Archbold y Thomas consideran válido *Plicotorynifer* basándose en los mismos caracteres señalados en Martínez Chacón y Winkler Prins (1977). Finalmente, Carter *et al.* (1994), en su revisión de la clasificación de los espiriferidos, incluyen *Plicotorynifer* y *Taimyrella* como géneros independientes en la nueva subfamilia Toryniferinae Carter, cuya diagnosis establece la presencia de lamelas dentales y una baja cresta media ventral, la ausencia de ctenoforidio y la presencia de espinas elaboradas.

Por este motivo, en trabajos posteriores al de Carter *et al.* (1994) (Sánchez de Posada *et al.*, 2001; Martínez Chacón *et al.*, 2002, y en el presente trabajo), se vuelve a utilizar *Plicotorynifer* como un género válido, con la misma diagnosis original de Abramov (1970).

Plicotorynifer? sp.

Fig. 6h-m

1912 *Spirifer sublamellosus* Kon.; Pruvost, lám. 8, fig. 15.
1929 *Spirifer sublamellosus* Kon.; Schriel, 32, 35.

Material: Aiguafreda: (4905) valva ventral; El Papiol 1: (899) molde externo ventral aplastado; El Papiol 3: (4922 y 4926) moldes internos ventrales; (4932 y 4933) molde externo e interno de una valva ventral.

Descripción: Concha pequeña (L entre 2,6 y 3,7 mm; A entre 3,3 y 4,1 mm, excepto el ejemplar de Papiol 1, que alcanza 7,4 mm de anchura y cuya longitud no se puede medir), prácticamente equidimensional, con la máxima anchura situada hacia la mitad de la longitud. Valva ventral fuertemente convexa, de contorno redondeado, con un seno medio estrecho, de fondo redondeado, que se ensancha ligeramente hacia delante y está limitado a los lados por sendos pliegues redondeados. Ornamentación de lamelas concéntricas imbricadas, muy juntas, cada una de las cuales lleva una fila de espinas dobles, muy pequeñas, dispuestas radialmente. Interior ventral con septo medio alto y de longitud alrededor de 0,5 mm; huellas musculares alargadas y estrechas, divididas por el septo medio.

Discusión: Los moldes internos ventrales de que disponemos corresponden a formas juveniles, de muy pequeño tamaño, y en ellos no se aprecian las lamelas dentales. La diagnosis de *Plicotorynifer* establece la presencia de lamelas dentales y septo medio en el interior ventral, aunque Martínez Chacón y Winkler Prins (1977) señalan que las lamelas dentales de su especie *P. lamellosus* son cortas y en un ejemplar juvenil todavía no se han unido al fondo de la valva. Este podría ser el caso del presente material.

Pruvost (1912) cita y figura *Spirifer sublamellosus* en los esquistos púrpura de El Papiol; Schriel (1927) cita también la especie de El Papiol y Cànoves. Debe de tratarse de la misma especie aquí descrita como *Plicotorynifer?* sp.

En la Cordillera Cantábrica, al S de Meré (Asturias) también se han encontrado, en los niveles de paso de la Fm. Alba a la Fm. Barcaliente (probablemente de edad Serpukhoviense), ejemplares mal conservados, atribuidos al género *Plicotorynifer*. Probablemente se trate de la misma localidad de la que Barrois (1882) cita y figura *Spirifer sublamellosus* de Koninck.

Los presentes ejemplares se parecen a los juveniles de *P. lamellosus* Martínez Chacón y Winkler Prins, 1977, pero la falta de adultos nos impide la comparación. La ausencia de lamelas dentales (aunque suponemos sea debida a su carácter juvenil) hace que se tengan dudas en la atribución al género.

Distribución: El género se conocía del Serpukhoviense al Pensilvaniense de la región de Sette Daban (Rusia) y del Serpukhoviense y Bashkiriense de la Cordillera Cantábrica.

CONSIDERACIONES SOBRE LA EDAD

Los materiales carboníferos de la región fueron asignados previamente (Barrois, 1891) al Tremadoc debido a una identificación equivocada de los trilobites, edad rectificada posteriormente como Viseense desde Pruvost (1912; en Abad *et al.*, 2000 se puede seguir la historia del conocimiento del afloramiento de El Papiol). Más tarde, Gandl en Anadón *et al.* (1985) reconoció la presencia de

conodontos de la Zona de *Gnathodus bilineatus bilineatus*, del Viseense medio-superior, en las primeras capas de calizas del barranco del Avencó. Una edad Viseense superior para la parte alta del miembro inferior y la parte baja del miembro superior de la Fm. El Papiol estaría de acuerdo con las determinaciones dudosas (Pruvost, 1912; Schriell, 1929) de los ammonoideos *?Goniatites sphaericus* Martin y *?G. striatus* Sowerby en El Papiol 1 y Cànoves. Finalmente, Kullmann *et al.* (2001), por la presencia de *Dombarites* en un nivel del miembro superior de la Fm. El Papiol (yacimiento El Papiol 3) le atribuyen una edad próxima al límite Viseense-Serpukhoviense.

Por lo que se refiere a los braquiópodos, Barrois (1891) menciona *Leptaena* sp. cf. *sericea* Sow. y *Lingula* sp.; Pruvost (1912) rectificó la edad atribuida por Barrois e identificó los braquiópodos: *Productus longispinus*, *Orthotetes crenistria* y *Spirifer sublamellosus*. Schriell (1929) citó para El Papiol y Cànoves los braquiópodos *Lingula*, *Productus longispinus* Sowerby, *Productus* sp., *Orthotetes crenistria* Davidson, *Spirifer sublamellosus*, *Athyris royssyi* Leveillé y *Rhynchonella pleurodon* Phill.

De las especies identificadas en el presente trabajo, *Drahanorhynchus* cf. *paeckelmanni*, *Parmephrix? aprathensis* y *Chonetipustula concentrica* se conocen del Viseense, sobre todo del superior, aunque también han sido reconocidas en el Turnesiense. En cuanto a los géneros, *Globosochonetes* se conoce desde el Devónico Superior al Kasimoviense, *Martinia*, de todo el Carbonífero, *Tomioopsis*, del Viseense-Pérmico, *Kitakamithyris*, del Devónico Superior-Pérmico y *Plicotorynifer*, del Serpukhoviense-Pensilvánico. Lo que coincide con el intervalo Viseense superior-Serpukhoviense establecido por Kullmann *et al.* (2001).

RELACIONES CON OTRAS ÁREAS

Existe una relación clara con las faunas típicas del Viseense en facies Culm del norte de Europa, especialmente de Alemania (Nicolaus, 1963): *Drahanorhynchus paeckelmanni*, *Globosochonetes*, *Parmephrix? aprathensis*, *Chonetipustula concentrica* y *Martinia*. *Martinia*, *Phricodothyris* y *Kitakamithyris* o *Torynifer* son géneros comunes con el "Culm" de los Pirineos franceses, de edad algo más joven (Serpukhoviense, ¿Bashkiriense?; Legrand-Blain *et al.*, 1983 y 1984; Delvolvé *et al.*, 1995), aunque las asociaciones de braquiópodos aquí estudiadas son menos diversas y de menor talla que las de los Pirineos franceses. También en Asturra (Pirineo navarro), Schmidt (1951) menciona formas típicas de las facies Culm, entre ellas, *Chonetipustula concentrica* y *Martinia*.

La relación también es grande con algunas formaciones carboníferas de la Cordillera Cantábrica. Es de destacar el elevado número de formas comunes con la Forma-

ción Ricacabiello del Bashkiriense (Martínez Chacón y Winkler Prins, 1977; Martínez Chacón *et al.*, 1985): *Drahanorhynchus*, *Globosochonetes*, *Martinia*, *Phricodothyris*, *Plicotorynifer* y *Kitakamithyris*. Y también con la Formación Vegamián del Turnesiense (Amler y Winkler Prins, 1999): *Drahanorhynchus*, *Globosochonetes*, *Parmephrix?* y *Chonetipustula*, y con las capas de tránsito entre las formaciones Alba y Barcaliente, probablemente de edad Serpukhoviense: *Globosochonetes*, *Martinia*, *Phricodothyris* y *Plicotorynifer*.

PALEOECOLOGÍA

Los braquiópodos de los alrededores de Barcelona tienen tamaños pequeños y conchas delgadas, al igual que las faunas de las facies Culm y las de las formaciones Vegamián, Ricacabiello y de la transición Alba/Barcaliente, que se han interpretado como indicativas de aguas calmas, en ambientes con escasos aportes terrígenos y fondo fangoso y blando (Martínez Chacón y Winkler Prins, 1977, 1993; Legrand-Blain *et al.*, 1984; Martínez Chacón *et al.*, 1985; Sánchez de Posada *et al.*, 2001). Por sus características generales, ésta es también la interpretación del medio para estas asociaciones de braquiópodos. Los representantes del género *Parmephrix* normalmente se fijaban sobre un sustrato duro, reproduciendo la ornamentación del sustrato en su valva dorsal. En el fondo fangoso blando supuesto para estas asociaciones, *Parmephrix? aprathensis* podría haber vivido fijo sobre algunos fragmentos duros que se encontraran en el fondo, quizá correspondientes a un gran bivalvo que aparece asociado a los braquiópodos.

Como se acaba de señalar, los braquiópodos, que en la mayoría de los casos son adultos, alcanzan tamaños pequeños. La misma pequeña talla se encuentra también en otros organismos epifaunales, sésiles y suspensívoros, como los corales, que generalmente no superan unos milímetros. Este pequeño tamaño contrasta con la talla bastante mayor que presentan algunos trilobites y moluscos. La mayor talla de los goniatítidos (cf. Pruvost, 1912; Kullmann *et al.*, 2001) se puede explicar por su modo de vida independiente del fondo. La explicación es más complicada para los organismos bentónicos, como los bivalvos; los de El Papiol fueron determinados por Pruvost (1912) como *Aviculopecten semicostatus* Portlock, *Paleolima simplex* Phillips, *Posidonomya becheri* Bronn y *P. membranacea* McCoy, y alcanzan dimensiones de varios centímetros (hasta 4-6 cm). Amler y Winkler Prins (1999, p. 7) mencionan algo similar en el Miembro Lavandera de la Fm. Genicera (= Alba), donde bivalvos de tamaño relativamente grande se encuentran asociados a braquiópodos pequeños. Al menos una parte de los grandes bivalvos podrían haber vivido fijados a la vegetación flotante o enraizada (Schmidt, 1951, p. 191;

Amler y Winkler Prins, 1999, p. 29); en otros casos, las conchas extensas y delgadas podrían haberles facilitado la colonización del fondo fangoso. Organismos vágiles, como los trilobites, suelen encontrarse completos con una longitud de hasta 1,5 cm, sobre todo en escasas capas con acumulación de individuos juveniles; los caparazones de mayor tamaño aparecen a menudo desarticulados. Los trilobites corresponden a la fauna denominada de “hábito *Drevermannia*” por Hahn *et al.* (1994) e interpretada como de aguas profundas.

La sucesión estratigráfica de las Cadenas Costeras Catalanas corresponde a una sedimentación condensada de aguas profundas, que se inicia mediante las pizarras silíceas y cherts (Fm. Aiguafreda) típicos de áreas de cuenca en el noreste peninsular. La Fm. El Papiol corresponde a una rampa externa profunda; ésta, junto con la parte superior de la Fm. Aiguafreda son equivalentes a las calizas nodulosas con cefalópodos de otras áreas próximas, como las de la subunidad A de las Calizas de Valls en la Serra de Miramar (Cadenas Costeras Catalanas, sector meridional; Sanz-López *et al.*, 2000), la Formación Alba (= Genicera) de la Zona Cantábrica o la Formación Aspe-Brousset de los Pirineos. El tramo superior de la Fm. El Papiol, con predominio de pizarras, supone una profundización del medio con llegada de aportes siliciclásticos distales que precede al inicio de la sedimentación siliciclástica en facies Culm. Los niveles de acumulación de fauna, así como los niveles bioturbados, constituyen probablemente horizontes de colonización del fondo, ya sea por una menor sedimentación o por la instalación ocasional de condiciones favorables.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los revisores del manuscrito, Dra. Marie Legrand-Blain (Universidad de Burdeos) y Dr. Jenaro García-Alcalde (Universidad de Oviedo), y al Editor Adjunto Dr. Miguel V. Pardo Alonso, sus comentarios y sugerencias que han contribuido a mejorar sustancialmente el texto inicial. Expresan también su agradecimiento a D. Joaquín Vázquez Varela (Universidad de Oviedo) por la realización de las fotografías. M.L.M.Ch. agradece la financiación a los proyectos PB98-1550 de la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica y Técnica y MA-03-515-2 de la Universidad de Oviedo, y J.S.L., a los proyectos PB98-1558 de la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica y Técnica y PB02-079 de la Consejería de Educación y Cultura del Principado de Asturias.

BIBLIOGRAFÍA

Abad, A., Calzada, S. y Royo, C. 2000. Historia del yacimiento carbonífero de Can Puig (El Papiol, Barcelona). *Geociències*, **3**, 4-18.

- Abramov, B.S. 1970. *Biostratigrafiya kamennougol'nykh otlozhenii Sette-Dabana (yuzhnoe Verkhoyan'e)*. Izdatel'stvo "Nauka", Moskva, 178 pp.
- Abramov, B.S. i Grigorieva, A.D. 1983. Biostratigrafiya i brakhiopody Srednego i Verkhnego Karbona Verkhoyan'ya. *Akademiya Nauk SSSR, Izdatel'stvo "Nauka"*, Moskva, **200**, 168 pp.
- Almera, J. 1889. Descubrimiento del Carbonífero inferior o Culm en el Putxet y Vallcarca. *Crónica Científica*, **12**, 393.
- Almera, J. 1903a. Excursiones de la Reunión de la Sociedad Geológica de Francia, VII, Excursión a Gracia y el Coll (Horta), y al Tibidabo y Esplugas. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **7** (2ª serie), 167-194.
- Almera, J. 1903b. Excursiones de la Reunión de la Sociedad Geológica de Francia, VIII, Excursión a Castellbisbal y al Papiol. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **7** (2ª serie), 195-224.
- Almera, J. 1903c. Excursiones de la Reunión de la Sociedad Geológica de Francia, IX, Excursión Gavá, Brugués, Begas y Vallirana. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **7** (2ª serie), 224-237.
- Almera, J. 1913. *Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona, región cuarta o del Tordera. Escala 1:40000*. Diputación Provincial de Barcelona.
- Amler, M.R.W. and Winkler Prins, C.F. 1999. Lower Carboniferous marine bivalves from the Cantabrian Mountains (Spain). *Scripta Geologica*, **120**, 45 pp.
- Anadón, P., Julivert, M. y Saez, A. 1985. Aportación al conocimiento del Carbonífero de las Cadenas Costeras Catalanas. *X Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Madrid, 1983*, **1**, 99-106.
- Archbold, N.W. and Thomas, G.A. 1984. Permian Elythidae (Brachiopoda) from Western Australia. *Alcheringa*, **8**, 311-326.
- Ashauer, H. und Teichmüller, R. 1935. Die variszische und alpidische Gebirgsbildung Kataloniens. *Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, mathematisch-physikalische Klasse*, **3**, 1-79.
- Barrois, Ch. 1882. Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. *Mémoires de la Société géologique du Nord*, **2** (1), 1-630, pls. 1-20.
- Barrois, Ch. 1891. Observations sur le Terrain Silurien des environs de Barcelone. *Annales de la Société géologique du Nord*, **19**, 63-69.
- Benediktova, R.N. 1956. Spiriferidy Ostragskoy svity Kuzbassa (Spiriferids of the Ostrog Series of the Kuznetsk Basin). *Voprosy Geologicheskoy Kuzbassa*, **1**, 169-181.
- Brauckmann, C. 1981. Fixo-sessile Brachiopoden aus dem Kulm (Unter-Karbon cuIII von Aprath (Wuppertal, W-Deutschland). *Jahresberichte des naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal*, **34**, 111-114.
- Brunton, C.H.C. 1968. Silicified brachiopods from the Visean of County Fermanagh (II). *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, *Geology*, **16**, 1-70.
- Brunton, C.H.C. and Mundy, D.J.C. 1986. Some Dinantian chonopectinid productaceans (Brachiopoda) from the

- British Isles. *Proceedings of the Yorkshire Geological Society*, **46**, 1-10.
- Brunton, C.H.C., Racheboeuf, P.R. and Mundy, D.J.C. 1994. Reclassification of *Semenewia concentrica* (de Koninck, 1847) (Brachiopoda, Lower Carboniferous). *Geobios*, **27**, 51-60.
- Brunton, C.H.C., Lazarev, S.S., Grant, R.E. and Jin Yu-gan 2000. Productidina. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda revised, vol. 3: Linguliformea, Craniiformea, and Rhynchonelliformea (part)* (Ed. R.L. Kaesler). The Geological Society of America, Inc. & The University of Kansas, Boulder, & Lawrence, 424-565.
- Carter, J.L., Johnson, J.G., Gourvenec, R. and Hou Hong-fei 1994. A revised classification of the spiriferid brachiopods. *Annals of Carnegie Museum*, **63**, 327-374.
- Czarniecki, S. 1969. Sedimentary environment and stratigraphical position of Treskeloden Beds (Vestspitsbergen). *Prace Muzeum Ziemi*, **16**, 201-336.
- Delvolvé, J.J. (Coord.) et al. 1995. Carbonifère à faciès Culm. In: *Synthèse géologique et géophysique des Pyrénées. Tome 1 – Cycle Hercynien* (Eds. A. Barnolas et J.C. Chiron). Edition BRGM – ITGE, Orleans, Madrid, 303-338.
- Demant, F. 1934. Les Brachiopodes du Dinantien de la Belgique. Premier volume Atremata, Neotremata, Protremata (pars). *Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, **61**, 116 pp.
- Einor, O.L. 1946. Brachiopody Nizhnego Karbona i Nizhney Permi Zapadnogo Taimyra. *Trudy Gorno-Geol. Upr. Glavsevmorputi*, **26**, 91 pp.
- Fontboté, J.M. y Julivert, M. 1954. Algunas precisiones sobre la cronología de los plegamientos hercinianos de Cataluña. *Congrès Géologique International Comptes Rendus de la XIX session*, **13**, fsc. 15, Alger 1952, 575-591.
- Gallwitz, H. 1932. Die Brachiopoden, 3. Teil. Die Orthiden, Strophomeniden und Chonetiden des Unteren Unterkarbons (Etröungt). In: *Die Fauna des deutschen Unterkarbons. Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt*, N.F., **141**, 75-131.
- George, T.N. 1932. The British Carboniferous reticulate Spiriferidae. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, **88**, 516-575.
- Hahn, G., Hahn, R. und Brauckmann, C. 1994. Trilobiten mit "Drevertmannia-Habitus" im Unter-Karbon. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **169**, 155-193.
- Havlíček, V. 1967. Brachiopoda of the Suborder Strophomenidina in Czechoslovakia. *Rozpravy Ustredniho ustavu geologickeho*, **33**, 236 pp.
- ICZN, 2000. Código Internacional de Nomenclatura Zoológica 4ª ed. (versión española). CSIC, Caja España, Sociedad de Amigos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, 156 pp.
- Kaesler, R. L. (Ed.) 2000. *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda revised*, vols 2 & 3. The Geological Society of America, Inc. & The University of Kansas, Boulder, & Lawrence, XXX+919 pp.
- Kullmann, J., Magrans, J., Ferrer, E. y Abad, A. 2001. Primer hallazgo del género *Dombarites* (Cephalopoda, Ammonoidea) del Carbonífero inferior en El Papiol (Cataluña, España). *Batalleria*, **10**, 5-8.
- Legrand-Blain, M., Delvolvé, J.-J. et Perret, M.-F. 1983. Les brachiopodes Carbonifères des Pyrénées Centrales Françaises. 1: Cadre stratigraphique et sédimentaire; étude des Strophomenida. *Geobios*, **16**, 285-327.
- Legrand-Blain, M., Delvolvé, J.-J. et Perret, M.-F. 1984. Les brachiopodes Carbonifères des Pyrénées Centrales Françaises. 2: Étude des Orthida et des Spiriferida; biostratigraphie, paléoécologie, paléobiogéographie. *Geobios*, **17**, 297-325.
- Martínez Chacón, M.L. and Winkler Prins, C.F. 1977. A Namurian brachiopod fauna from Meré (Province of Oviedo, Spain). *Scripta Geologica*, **39**, 1-67.
- Martínez Chacón, M.L. and Winkler Prins, C.F. 1993. Carboniferous brachiopods and the palaeogeographic position of the Iberian Peninsula. *Comptes Rendus XII International Congress of Carboniferous-Permian Stratigraphy and Geology, Buenos Aires, 1991*, **1**, 573-580.
- Martínez Chacón, M.L., Menéndez-Álvarez, J.R., Sánchez de Posada, L.C. y Truyols, J. 1985. Aportaciones al conocimiento de la Formación Ricacabiello (Carbonífero de la Zona Cantábrica, N de España) y su contenido paleontológico. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **15**, 53-65.
- Martínez Chacón, M.L., Winkler Prins, C.F., Sanz López, J., Ferrer, E. y Magrans, J. 2002. Braquiópodos misisipienses de los alrededores de Barcelona (España). *XVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología, II Congreso Ibérico de Paleontología, Salamanca, septiembre 2002, Libro de Resúmenes*, 70-72.
- McCoy, F. 1844. *A synopsis of the characters of the Carboniferous Limestone fossils of Ireland*. Williams & Norgate, London, 207 pp.
- Melgarejo i Draper, J.C. 1992. Estudio geológico y metalogénico del Paleozoico del sur de las Cordilleras Costeras Catalanas. Tesis de Doctorado. *Memorias del ITGE*, **103**, 605 pp.
- Minato, M. 1951. On the Lower Carboniferous fossils of the Kitakami Massif, northeast Honshu, Japan. *Journal Faculty of Sciences, Hooikaido University*, ser. 4, **7**(4), 355-382.
- Minato, M. 1953. On some reticulate Spiriferidae. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan*, **11**, 65-73.
- Nicolaus, H.J. 1963. Zur Stratigraphie und Fauna der crenistria-Zone im Kulm des Rheinischen Schiefergebirges. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, **53**, 1-246.
- Paeckelmann, W. 1930. Die Brachiopoden, 1. Teil: Die Orthiden, Strophomeniden und Chonetiden des Mittleren und Oberen Unterkarbons. In: *Die Fauna des deutschen Unterkarbons. Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt*, N.F., **122**, 143-326.
- Paeckelmann, W. 1931. Die Brachiopoden, 2. Teil: Die Productinae und Productus-ähnlichen Chonetinae. In: *Die Fauna des deutschen Unterkarbons. Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt*, N.F., **136**, 441 pp.

- Paul, H. 1939. Ein eigenartig skulptierter Chonetes aus dem Kulm von Aprath. *Decheniana*, 98A (2), 195-196.
- Pavlova, E.E. 1969. Razvitie brakhiopod semeistva Reticulariidae. *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Paleontologicheskogo Instituta*, **120**, 129 pp.
- Pavlova, E.E. 1977. Verkhnepaleozoiskie spiriferidy semistva Elythidae Sibiri i Arktiki. In: Brakhiopody Verkhnego Paleozoya Sibiri i Arktiki. *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Paleontologicheskogo Instituta*, **162**, 54-63.
- Pruvost, P. 1912. L'âge des schistes pourprés de Papiol, près Barcelone. *Annales de la Société géologique du Nord, Lille*, **41**, 263-280.
- Puschmann, H. 1968. Stratigraphische Untersuchungen im Paläozoikum des Montseny (Katalonien/Spanien). *Geologische Rundschau*, **57**, 1066-1088.
- Sánchez de Posada, L.C., Martínez Chacón, M.L., Méndez Fernández, C., Menéndez Álvarez, J.R., Truyols, J. and Villa, E. 1990. Carboniferous pre-Stephanian rocks of the Asturian-Leonese domain (Cantabrian Zone). In: Pre-Mesozoic Geology of Iberia (Eds. R.D. Dallmeyer and E. Martínez García). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 24-33.
- Sánchez de Posada, L.C., Martínez Chacón, M.L., Méndez, C.A., Menéndez Álvarez, J.R., Truyols, J. y Villa, E. 1993. El Carbonífero de las regiones de Picos de Europa y Manto del Ponga (Zona Cantábrica, N de España): fauna y bioestratigrafía. *Revista Española de Paleontología*, n° extr., 89-108.
- Sánchez de Posada, L.C., Martínez Chacón, M.L., Méndez, C.A. y Villa, E. 2001. Rasgos paleontológicos del Carbonífero marino cantábrico. In: *Memorias de las VII Jornadas Aragonesas de Paleontología. "La Era Paleozoica. El desarrollo de la vida marina"* (Eds. J.A. Gámez Vintaned y E. Liñán). Institución Fernando el Católico, Zaragoza, 191-222.
- Sanz-López, J., Melgarejo, J.C. and Crimes, T.P. 2000. Stratigraphy of Lower Cambrian and unconformable Lower Carboniferous beds from the Valls unit (Catalonian Coastal Ranges). *Compte Rendu de l'Academie des Sciences, Paris*, **330**, 147-153.
- Sarres, J.H. 1857. *Die Petrefactis quae in Schisto Posidonico prope Elberfeldam urbem inveniuntur*. Inaugural Dissertation. Berlin, 35 pp.
- Schmidt, H. 1951. Neue Faunen aus dem Namur des nordöstlichen Spaniens. *Paläontologischen Zeitschrift*, **24**, 184-193. [Nuevas faunas namurienses de los Pirineos occidentales de España (Navarra y Guipúzcoa). (Traducido por J. Gómez de Llarena). In: *Publicaciones extranjeras sobre Geología de España*, **6**, (año 1952), 7-22.
- Schriel, W. 1929. Der geologische Bau des Katalonischen Küstengebirges zwischen Ebromündung und Ampurdán. *Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, mathematisch-physikalische Klasse, N.F.*, **14**, 62-141. [Constitución geológica de la Cadena Costera Catalana entre la desembocadura del Ebro y el Ampurdán. In: *Publicaciones alemanas sobre Geología de España*, traducidas al español bajo la dirección del Dr. D. Maximino San Miguel de la Cámara (año 1942), 103-168.
- Sowerby, J.D.C. 1818-1821. *The Mineral Conchology of Great Britain; or coloured figures and descriptions of those remains of testaceous animals or shells, which have been preserved at various times and depths in the earth. vol. 3*. W. Arding, London, 1-184.
- Thomas, E. 1981. Das Unterkarbon von Aprath im Bergischen Land. *Aufschluss*, **32**, 276-306.
- Trost, G. 1992. Brachiopoden aus dem Oberdevon und Unterkarbon von Aprath (Wuppertal). In: *Oberdevon und Unterkarbon von Aprath im Bergischen Land (Nördliches Rheinisches Schiefergebirge), ein Symposium zum Neubau der Bundesstraße 224* (Ed. E. Thomas). Von Loga, Köln, 393-408.
- Ustritsky, V.I., Tschernjak, G.E. 1963. Biostratigrafiya i brakhiopody verkhnego Paleozoya Taimyra. *Trudy Nauchno-Issledovatel'skii Institut Geologii Arktiki (NIIGA)*, **134**, 139 pp.
- Valenciano Horta, A. y Sanz Fuentes, E. 1979. Algunos datos sobre el Carbonífero del borde sur del Montseny (La Garriga-Cànoves), Barcelona. *Acta Geològica Hispànica*, **14**, 213-215.
- Williams, A. and Brunton, C.H.C. 1997. Morphological and anatomical terms applied to brachiopods. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part H. Brachiopoda. Revised. Vol. 1. Introduction* (Ed. R.L. Kaesler). The Geological Society of America, Inc. & The University of Kansas, Boulder & Lawrence, 423-440.
- Winkler Prins, C.F. 1968. Carboniferous Productidina and Chonetidina of the Cantabrian Mountains (NW Spain): Systematics, stratigraphy and palaeoecology. *Leidse Geologische Mededelingen*, **43**, 41-126.
- Winkler Prins, C.F., 1983. A general review of the Carboniferous brachiopods from the Cantabrian Mountains (North Spain). In: *Contributions to the Carboniferous geology and palaeontology of the Iberian Peninsula* (Ed. M.J. Lemos de Sousa). Faculdade de Ciências Universidade do Porto, Porto, 69-91.
- Winkler Prins, C.F. und Amler, M.R.W. (en prensa). Brachiopoden aus dem deutschen Unterkarbon. In: *Das Unterkarbon Deutschlands* (Ed. D. Stoppel).
- Yanishevsky, M.E. 1935. Fauna serpukhovskikh sloev rajona 43-go lista desyativerstnoj karty Evropejskoj chasti SSSR. (Fauna of the Serpukhovian Stage from the region of sheet 43 of the 10-verst map of the European part of the USSR). *Uch. zap. Leningrad Gosud. Univ.*, ser. G. P. G., **3**, 80-95.

Manuscrito recibido: 6 de noviembre, 2002

Manuscrito aceptado: 30 de julio, 2003